

1.1.9 Beton Yollardan Çıkarılacak Dersler

Beton yollarla zemin betonların inşasındaki temel fikirler benzerdir. Uzun şeritler halinde beton plakların dökülmesi pratiği beton yollardan esinlenmiştir. Bununla birlikte yol betonları için geliştirilen her yöntem zemin betonu için uygulanamaz [1,2].

1.1.10 Kusurlu İşçilik için Onarım

Kusurlu işçilik zemin betonlarında sıkça karşılaşılan bir durumdur. Problem oluştuğu zaman nedenler üzerinde tartışılır. Projeyi yapan mühendis bir veya birkaç küçük kusurdan dolayı bütün bir zemini kabul etmeyebilir. Buna karşın yapının yüklenicisi zemini mümkün olduğu kadar düşük maliyetle tamir etmek isteyecektir. Bazen proje müellifi ve yüklenici anlaşılabilir.

İyi hazırlanmış bir şartname kusurların önlenmesinde ve sorunların çözümünde etkili olur. Böyle bir adım birçok yarar sağlar [1]:

- Uygulama normal seyrinde devam eder,
- Yüklenicinin riski sınırlıdır, bu da daha düşük maliyetlere götürür,
- Yasal yollara başvurma azalır.

1.2 ENDÜSTRİYEL OLMAYAN ZEMİN BETONLARI (EOZB)

Endüstriyel olmayan zemin betonlarıyla endüstriyel olanlar arasında hem tasarım hem de yapım bakımından farklılıklar vardır. Bu iki farklı uygulamada ayırtedici üç nokta ön plana çıkar [1]:

- 1) Endüstriyel olmayan zeminlere gelen yükler hafiftir,
- 2) Endüstriyel olmayan zeminlerde trafik yükü yoktur,
- 3) Endüstriyel olmayan zeminlerin yüzeyleri halı, seramik gibi ince bir kaplama ile veya ahşap ile kaplanır.

Endüstriyel olmayan zeminler için genel olarak kabul görmüş bir sınıflama olmamakla birlikte aşağıdaki zeminler sayılabilir:

- 1) Konutlarda EOZB,
- 2) Ofislerde EOZB,
- 3) Alış-veriş merkezlerinde EOZB,
- 4) Okul, kitaplık ve hastane gibi topluma ait yapılardaki EOZB'ları.

1.2.1 Konut Zeminleri

Bunlara evlerde ve konut binalarında rastlanır. Bu zeminlerin tipik özellikleri: açıklıklar düşük, yükler hafiftir ve sadece yaya trafiği vardır. Hemen hemen bütün konut zeminleri için aşağıdaki kaplamalar söz konusudur [1]:

- Halı,
- Seramik,

- İnce plastik malzeme,
- Ahşap parke, veya
- Çıtalı ahşap parkelerle kaplama.

1.2.1.1 Yükler

Konut zeminleri, mobilya ve bölme duvarlarının uygulandığı yüklerin etkisindedir. Yüklerin çoğunluğu endüstriyel zeminlerde bulunanlara kıyasla çok daha hafiftirler.

1.2.1.2 Derz ve çatlaklar

Derzler ve çatlaklar konutlara ait zemin betonlarının yapımında genelde fazla sorun yaratmazlar, çünkü beton zeminler görünmezler. Zemine oturan betonun kolon v.b. sabit objelerden ayrılması için izolasyon derzleri dışında gerilmeyi azaltan derzlere de bazen gereksinim duyulur. Yapım derzleri kullanılabilir; ancak konutlara ait birçok zemin betonlarında bunlar olmadan da inşa edilebilirler [1-3].

Zemin betonlarının çoğu kaplıdır, ancak garajlarda olduğu gibi bazı durumlarda beton zemin görülebilir. Böyle durumlarda tasarımcı iyi görünüm sergilemeyen çatlakları azaltmak için gerilmeyi düşüren derzleri kullanmak isteyebilir [1].

Zemin betonundaki çatlaklar çok geniş ve zemin kaplamasında görülmedikçe doldurulmaya gereksinim olmaz.

1.2.1.3 Yüzey gereksinimleri

Konut kullanımında beton yüzeyinden fazla talepte bulunulmaz. Yaşama alanları içinde beton neredeyse tamamen yüzey kaplaması veya uygulanmış bir kaplama altında kalır, bu ise betonun kendisinden istenenleri büyük ölçüde azaltır.

Yüzey düzgünlüğü (düzgünlük ve yataylık) çok önemli değildir. Birçok konut kullanıcısı, ASTM E 1155 (Zeminin düzgünlüğü ve yataylığının F sayı sistemi ile belirlenmesi)'e göre düzgünlüğü en az $F_F 15$ ve yataylığı $F_L 10$ olan bir zeminle yetinebilir.

Bitmiş yapıda beton zemin aşınmaya maruz kalmadıkça önemli değildir. Bu durumda yüzey, aşınma dayanım sınıfı BS 8204 (Beton zeminler için İngiliz şartnamesi)'e göre AR3'ün koşullarını karşılamalıdır.

Yüzey bitirme veya yüzey dokusu, zeminin nasıl kaplanacağına bağlı olarak önemli olabilir veya olmayabilir. Karo, halı veya ahşap kaplama hemen her beton yüzey üzerine uygulanabilir. Ancak ince levha malzemeleri için dalgalı yüzeyler ve sırtlar içermeyen düzgün zemin yüzeyi gereklidir. İyi bir mala düzeltmesi uygundur veya erken yaşta zımparalama yapılabilir [1-3].

Bazı ülkelerde taşıyıcı beton zemin üzerine çimento-kum şap uygulanması yaygındır. Başka bazı ülkelerde şap uygulanmadığı gerçeğinden hareketle, tasarımcılar bir şap önermeden önce düşünmelidirler. Şaptan vazgeçilebilirse zemin genellikle daha ucuza malolmaktadır.

Garaj ve çalışma odalarında olduğu gibi aşınmaya maruz beton zeminlerde değişik bir yüzey düzeltmesi gerekebilir. Bazı uygulayıcılar bu tür zeminlerde ahşap masterla “pürüzlü bırakılmış yüzey” uygulayarak, ancak çoğu kullanıcı temizlemesi daha kolay olduğu için düzgün bir mala yüzey düzeltmesini tercih eder. Drenaj için yüzeyi eğimlendirmek tercih edilebilir.

1.2.1.4 Gözönünde bulundurulacak özel koşullar

Konutlardaki zemin betonları genellikle kolay tasarlanır ve inşaa edilir, ancak gözönüne alınacak bazı özel konular vardır. Bunlar;

- nem izolasyonu,
- denetim,
- zayıf zemin.

Nem izolasyonu zemin seviyesindeki konut zeminleri için çok önemlidir. Konut zemin betonlarında kullanılan kaplamaların birçoğu yükselen nemle kolayca zarar görür. Zemin kaplaması zarar görmese bile kullanıcının daha sonra farklı bir zemin kaplaması uygulaması olasıdır.

Konutlardaki zeminler genelde diğer zeminlerden daha az mühendislik, inceleme ve deney hizmeti alır. Bundan dolayı tasarımlar mümkün olduğunca basit ve kolay anlaşılabilir olmalıdır. Özel ilgi gerektiren uygulamaları önlemek en iyisidir. Örneğin ıslak kür uygulaması konutlardaki zemin betonları için iyi bir seçim değildir, çünkü birkaç gün için neredeyse sürekli bir dikkat gerektirir. Kimyasal bir maddeyle (curing compound) yüzeyin tescir edilmesi uygulaması genellikle daha iyi bir seçim olur.

Konutların zemin betonları birçok zayıf zemini de içeren geniş bir çeşitlilikteki inşaat alanları üzerine yapılır. Evler bazen endüstriyel inşaat için kullanılamayacak zeminler üzerine yapılır. Zayıf zeminleri kullanmak için çimento stabilizasyonu, vibrasyonlu sıkıştırma ve kazık yapma gibi etkili teknikleri küçük ölçekli konut işlerinde ekonomik olarak kullanmak zordur. Bazı uygulayıcılar ard germeli zemine oturan plaklar inşaa ederek zayıf zemini değerlendirilmektedir [1].

1.2.2 Ofis Zeminleri

Bunlar konut zeminlerine oldukça benzerdir, ancak daha ağır yükleri taşıyabilir. Konut zeminlerinde belirtilen konuların birçoğu ofis zeminlerine aynen uygulanabilir.

1.2.2.1 Yükler

Ofis zeminleri genellikle yaklaşık 4.0 kN/m²'lik hareketli yükleri taşımak için tasarlanır. Arşiv odalarında ve büyük bilgisayarlara ayrılan odalarda daha ağır yükler bulunabilir.

1.2.2.2 Derz ve çatlak koşulları

Ofis zeminlerinde derz ve çatlaklar için özel koşullar yoktur.

1.2.2.3 Yüzey koşulları

Ofis kullanımı beton zemin yüzeyinde nispeten hafif koşullar gerektirir. Ofis zeminlerinin neredeyse tamamı halı veya ince plaka malzemesiyle örtülür.

Yüzey düzgünlüğü genelde önemli değildir, ancak bazı istisnalar vardır. Zemin yüzeyinde düzgünlük için en az F_F 15 ve yataylık için F_L 10 değerleri ortalama ofis kullanıcılarını tatmin eder. Yerdeğiştirebilir bölme duvarlarının kullanılacağı yerlerde çok daha yüksek yataylık derecesi gerekebilir. Bu konudaki bir çalışmaya göre böyle bölme duvarlar için F_L 20 veya daha iyi yataylık derecesi gerekli olabilir. Bu derece yataylığı yüzen bir zeminde elde etmek zordur ve bir kaplama kullanımını gerektirebilir.

Bazı ofis aletlerinin yatay olması gereklidir. Ancak çoğu durumda aleti dengelemek tam yatay bir zemin yapmaktan daha ucuzdur.

Konutlardaki zemin betonlarında olduğu gibi ince plaka malzemeleri ile kaplanacak zeminler kusurların görünmesini önlemek için yeterince düzgün olmalıdır.

1.2.3 Perakende Ticareti Yapılan Yerler için Zemin Betonları

Bu sınıf, küçük yerel mağazalardan hipermarketlere kadar geniş bir aralıktaki binaları içerir. Küçük ve orta büyüklükteki mağazaların zeminleri genelde kaplanmıştır. Bunlar ofis zeminlerine benzer ve aynı şekilde tasarlanıp inşa edilir. Diğer bir uçta, hipermarket ve büyük Bauhause türü mağazalarındaki zeminler işlevsel olarak depo zeminleri gibidir ve bu şekilde tasarlanmalıdır [1].

1.2.3.1 Yükler

Mağaza zeminleri çoğu zaman konut ve ofis zeminlerinden daha ağır yükler taşır. Kullanıcı yükler konusunda bilgi sağlayabilmelidir. Bunun elde edilemediği durumda tasarımlar yaklaşık $7,0 \text{ kN/m}^2$ 'lik hareketli yüke göre yapılır. Bazı alışveriş merkezleri çok daha hafif yükler oluşturur, ancak tasarımı bunlara göre yapmak doğru olmayabilir, çünkü gelecekteki kiracılar tamamen farklı bir iş kolundan olabilir [1-3].

1.2.4 Kamu Yapıları için Zemin Betonları

Bunlar, okullar, kütüphaneler, hastaneler ve diğer kamu yapılarındaki zeminleri içerir. Bu zeminler yoğun insan trafiğiyle karakterize edilir, ancak bunun dışında az ortak noktaları vardır. Birçok enstitü zeminleri kaplıdır, ancak doğrudan yüzeyi düzeltilmiş beton da kullanılır.

1.2.4.1 Yükler

Tablo 1.2 bazı konut, ofis ve enstitü zeminleri için tipik hareketli yükleri göstermektedir. Bu yapıların tasarlanması için gerekli yerel yapı sınırlamaları genelde minimum yükleri zorunlu kılar.

Tablo 1.2 Bazı konut, ofis ve enstitü zeminleri için hareketli yükler

Zemin kullanımı	Hareketli yük (kN/m ²)
<i>Konutlar</i>	
Özel konutlar	2,0
Koridorlar ve lobiler	3,0
<i>Ofisler</i>	
Normal ofisler	4,0
Dosyalama odaları	6,0
<i>Okullar</i>	
Sınıflar	2,0
Koridorlar	5,0
<i>Kütüphaneler</i>	
Okuma odaları	3,0
Raflar	7,0
<i>Hastaneler</i>	
Özel odalar	2,0
Ameliyathaneler	3,0
Koridorlar	4,0
<i>Ceza evleri</i>	
Hücreler	2,0
Koridorlar	4,0

1.2.4.2 Derz ve çatlak koşulları

Eğer bir enstitü yapısının zemini kaplanacaksa derz ve çatlak koşulları konut veya ofis zeminlerindeki gibidir.

Ancak, bazı enstitü yapılarının zemini doğrudan yüzeyi düzeltilmiş betondan yapılır. Bu zeminlerdeki çatlaklar zeminin kullanımını etkilemez, ancak zemini kullanımı tatmin etmeyebilir. Bununla beraber, bu zeminler için çatlak kontrolü normal endüstriyel zeminlerden daha önemli olabilir [1-3].

1.2.4.3 Özel koşullar

Bazı enstitü yapılarındaki zeminler, özellikle tren istasyonları ve havaalanı terminalleri gibi kamu yapılarında, dayanımı, aşınma direncini ve mimari etkiyi birleştirmelidir. Bu bir zemin betonunda olağan olmayan bir kombinasyondur, ancak elde edilmesi güç değildir.

Soruna tek bir çözüm yoktur, çünkü çoğunlukla tasarımcının, zeminin nasıl görünmesini istediğine bağlıdır. Birçok tasarımcı bu zeminler için Terrazo Topping (Mermer agregalı beton karo mozaik kaplama) kullanır. Başka tasarımcılar renklendirilmiş beton, zemin kaplamaları, “baskı beton kaplama” kullanırlar. Şekil 1.1, 1.2, 1.3 ve 1.4’de sırasıyla ağır yüklerin etkisindeki bir depo zemini, araç parkı, raf yükleri etkisindeki bir depo zemini ve bir ambar zemini görülmektedir.



Şekil 1.1 Ağır yüklere maruz bir depo zemini



Şekil 1.2 Araç parkı



Şekil 1.3 Raf yükleri etkisindeki bir depo zemini



Şekil 1.4 Bir ambar zemini

1.3 SONUÇ

Bir endüstriyel sahadaki beton plağının işlevleri ile tasarım ve yapımdaki temel ilkeler aşağıdaki gibi özetlenebilir [4]:

a) Endüstriyel sahadaki beton plağının işlevleri:

- Çatlama veya deformasyon olmadan yükleri taşıyabilmelidir,
- Kullanılacak malzeme taşıma ve depolama sistemlerine uygun olmalıdır,
- Mümkün olduğunca az sayıda derz görülmelidir,

- Malzeme taşıma ve depolama sistemlerinin çalışmasını etkilemeyen ve fazla bakım gerektirmeyen derzlere sahip olmalıdır,
- Yüzeyde tozlanma oluşmaması için aşınma dayanımı yüksek olmalıdır,
- Kullanım şekillerinde değişiklik olması halinde görev yapmaya devam edebilmelidir.

b) Endüstriyel sahadaki beton plağının tasarım ve yapımındaki temel ilkeler:

1. Uygun bir şartname en önemli başlangıç noktasıdır.
2. Seçilen malzemeler şartnamedeki taleplere uygun olmalıdır.
3. Yapının uygun koşullarda yapılabilmesi için şantiye koşulları sağlanmalıdır.
4. Kalite kontrol adımları önceden belirlenmeli ve bunlara uyulmalıdır.
5. Yüklenici firma en önemli işlevi yürütmektedir, bu bakımdan görevini tam yapmalıdır.
6. Yapım sırasında şantiye yönetimi de beklentileri karşılamalıdır.
7. Yüklenici firmanın, denetimi yapan mühendisin ve mal sahibinin sorumlulukları iyi tanımlanmalıdır ve bunların uyumlu çalışmaları zorunludur.

Kaynaklar

1. Garber, G., Design and construction of concrete floors, Edward Arnold, London, 1991, 287 p.
2. Farny, J.A., Concrete floors on ground, EB 075, Portland Cement Association, Skokie, Illinois, 2001, 136 p.
3. ACI, Committee 302, Guide for concrete floor and slab construction, ACI 302.1R, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, 1997, 64 p.
4. Newman, J. ve Choo, B.S., Advanced concrete Technology – Processes, Elsevier Ltd., Oxford, 2003, 704 p.